

JP 11290695 A

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-290695

(43) 公開日 平成11年(1999)10月26日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	F I	
B 0 1 J 35/02		B 0 1 J 35/02	J
	3 1 1		3 1 1 B
A 6 1 L 9/00		A 6 1 L 9/00	C
B 0 1 D 53/86	Z A B	B 0 1 J 35/06	K
B 0 1 J 35/06		C 0 2 F 1/32	
審査請求 未請求 請求項の数 7 F D (全 7 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願平10-116295

(22) 出願日 平成10年(1998)4月10日

(71) 出願人 000002130

住友電気工業株式会社

大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号

(72) 発明者 内海 慶春

兵庫県伊丹市昆陽北一丁目1番1号 住友
電気工業株式会社伊丹製作所内

(72) 発明者 瀬戸山 誠

兵庫県伊丹市昆陽北一丁目1番1号 住友
電気工業株式会社伊丹製作所内

(72) 発明者 辻岡 正憲

兵庫県伊丹市昆陽北一丁目1番1号 住友
電気工業株式会社伊丹製作所内

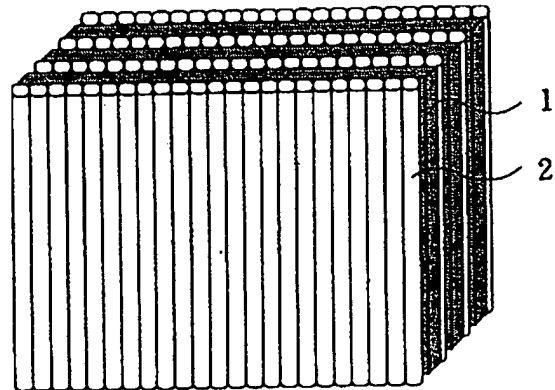
(74) 代理人 弁理士 青木 秀實 (外1名)

(54) 【発明の名称】 光触媒フィルタ

(57) 【要約】

【課題】 光触媒の励起光の照射効率が良好で、触媒性能の高い光触媒フィルタを提供する。

【解決手段】 光触媒を表面乃至内部に担持させた吸着材1と、光導波路2とが一体に組み合わされて光触媒フィルタを構成することを特徴とする。吸着材は繊維状活性炭、光導波路は光通信用のシングルモードファイバを用いることが好ましい。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 フィルタは、少なくとも光触媒を表面乃至内部に担持させた吸着材と、光触媒の励起光を導光可能な光導波路とを一体に組み合わせてなり、該フィルタ外部から照射した励起光が光導波路によりフィルタ内部の光触媒に供給されることを特徴とする光触媒フィルタ。

【請求項2】 吸着材は活性炭、シリカゲル、活性アルミナ、ゼオライトのなかの1種または2種以上を組み合わせてなることを特徴とする請求項1に記載の光触媒フィルタ。

【請求項3】 吸着材がシート状に成形され、該シート状吸着材と光導波路が積層された板状であることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の光触媒フィルタ。

【請求項4】 吸着材がシート状に成形され、該シート状吸着材と光導波路とが同心円状に配置された円筒状であるか、該シート状吸着材と光導波路とが多重渦巻き状に巻かれた円筒状であることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の光触媒フィルタ。

【請求項5】 吸着材は長繊維状に紡糸され、光導波路はファイバ状に形成され、その両者が束ねるか編みこむことによってシート状に形成されているか、または該シート状が円筒状または多重渦巻き状に成形されてなることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の光触媒フィルタ。

【請求項6】 光導波路が光通信用のシングルモードファイバであることを特徴とする請求項1、請求項2、請求項3、請求項4または請求項5に記載の光触媒フィルタ。

【請求項7】 光触媒が酸化チタンであることを特徴とする請求項1、請求項2、請求項3、請求項4、請求項5または請求項6に記載の光触媒フィルタ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は空気清浄機、污水处理装置、浄水器などに使用される光触媒フィルタに関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、空気浄化や汚水浄化などの環境浄化に光触媒を利用する試みが活発となっている。これは酸化チタン(TiO_2)などの半導体にエネルギーギャップ以上のエネルギーを持つ光を照射することにより生じた電子と正孔の酸化、還元作用により、空気中や水中の悪臭物質、有害物質などを分解、除去するものである。

【0003】光触媒反応は光触媒表面でのみ反応が生じるため、光触媒を用いた空気浄化、汚水浄化においては、処理物質が光触媒の表面へ効率良く供給される必要がある。そこで、活性炭などの吸着剤に光触媒を担持させて、空気中の悪臭物質や汚水浄化に利用する試みが行

われている。しかし、光触媒反応は光が当たっている部分でしか反応が生じないため、光触媒を吸着剤に担持させたものでは、光の当たらない部分ができてしまい、光触媒の性能を十分に発揮できないという問題がある。

【0004】悪臭物質の分解性能の高い光触媒を利用した脱臭方法として、例えば特開平9-75434号では酸化チタンを担持させた多孔性物質からなる吸着剤に、紫外線増感剤、透光性セラミックス、透光性プラスチックのうちから選ばれた少なくとも1種の成分を加えて成形した脱臭材を使用する方法が提示されている。これは紫外線増感材、透光性セラミックス、透光性プラスチックのいずれかにより、励起光の酸化チタンへの照射効率を高め、脱臭性能を高めたものである。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記提示の技術は優れたものであるが、酸化チタンを担持した吸着剤と、紫外線増感剤、透光性セラミックス、透光性プラスチックを混合した粒子または粉末状か、バインダまたは接着剤によって板状などに成形したものであり、脱臭材表面からある程度の深さまでは光が透過することが可能であるが、それぞれの構成要素が分散して存在するために脱臭材の充分内部まで光を照射することができないと言う問題を残している。

【0006】具体的には、実施例として酸化チタンを担持した椰子殻活性炭100gと紫外線増感材であるp-ニトロアニリン1g、透光性セラミックスである透光性アルミナ粉末2gおよびポリエチレン粉末バインダ15gを混合し、板状に成形したものがあげられているが、光を内部に導く透光性材料が粉末で分散しており、全体にしめる体積も小さいため、充分内部まで光を供給することができず、脱臭材全体の光触媒性能を充分発揮できない。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は光触媒を表面乃至内部に担持させた吸着材と、光触媒の励起光を導光可能な光導波路とを一体に組合せて、光触媒フィルタを形成することにより、フィルタ外部から照射した励起光をフィルタ内部の光触媒に効率良く供給することができ、処理物質の分解、除去性能にすぐれた光触媒フィルタを実現したものである。なおこの光触媒フィルタの使用に当っては、フィルタのハウジングとか接着剤など、他の部品や構造材料と合わせ用いられることが多いことは言うまでもない。

【0008】

【作用】本発明の光触媒フィルタは、光触媒を表面乃至内部に担持させた吸着材と、光触媒の励起光を導光可能な光導波路とを一体に組合せてなることを特徴とする。本発明では、フィルタ外部から照射された光がフィルタの構成部材の1つある光導波路によりフィルタ内部まで導かれるため、フィルタ内の光触媒への光の照射効率が高

高く、フィルタ全体の光触媒の能力を充分発揮させることができ、処理物質の分解処理性能に優れている。

【0009】また、光触媒の担持基材として使用している吸着材が、空気中や水中の処理物質を効率良く捕集し、処理物質の光触媒表面への接触確率を高めるため、処理性能に優れている。光触媒により完全分解しにくく中間生成物を生成しやすい物質であっても、吸着材が中間生成物を再吸着して光触媒表面に接触する確率を高めるため、完全分解しやすいという効果もある。吸着材に吸着させた処理物質は、光触媒により完全に分解されるため、吸着飽和による性能劣化がない。

【0010】本発明で光触媒の担持基材として使用する吸着材としては、処理物質に対して吸着性を有するものであればどんなものでも使用可能であるが、比表面積が大きなこと、吸着性能が優れていること、入手の容易さなどの理由から、活性炭、シリカゲル、活性アルミナ、ゼオライトなどを用いることが望ましく、これらを単独あるいは必要に応じて複数を組み合わせて用いても良い。処理物質によって最適な吸着材を選定することが重要であり、例えば空気中の悪臭物質の除去や、水道水中のトリハロメタン類、残留塩素、カビ臭の除去などには活性炭を用いるのが良い。

【0011】活性炭は粒状、粉末状、繊維状などいずれのものでも使用することができるが、繊維状活性炭は比表面積が大きいため吸着性能に優れており、また後述するようにシート状に形成してフィルタ形状を作製しやすいことから最も好ましい。粒状あるいは粉末状活性炭の原料には、椰子殻、石炭、コークス、木炭など、繊維状活性炭の原料にはセルロース系繊維、フェノール系繊維、ピッチ系繊維などがあるが、いずれも使用することができ、処理する物質に対し吸着性能の優れたものを選んで使用すればよい。例えば水道水中のトリハロメタン除去には、椰子殻原料のものを使用するのが好ましい。

【0012】粒状活性炭、粉末状活性炭、シリカゲル、活性アルミナ、ゼオライト等前記した吸着材はバインダ等を用いて容易にシート状に形成できる。またこれら粒状、粉末状の吸着材を繊維状活性炭と組み合わせることにより、繊維状活性炭の機能の向上をはかることもできる。例えば繊維状活性炭に椰子殻原料の粒状活性炭を組み合わせ、水中のトリハロメタン類の除去性能を向上さす如くである。

【0013】本発明に用いる光触媒としては、例えばTiO₂、SrTiO₃、CdS、CdSe、GaP、ZrO₂、KTAO₃、KTAO_{0.77}NbO_{0.23}、Nb₂O₅、ZnO、Fe₂O₃、WO₃、SnO₂、In₂O₃、MoO₃、Cu₂O、CuFeO₂など公知の光触媒能を有する物質であればどんなものでも、単独あるいは複数の物質の組み合わせのいずれの形で使用することができる。特にTiO₂は強い酸化力を有し安価で無害であるため特に望ましい。TiO₂はアナターゼ型とルチル型の2種類の結晶構造が存在し、どちらも使用することができる

が、より触媒活性の高いアナターゼ型を使用するほうが望ましい。あるいは両者を組み合わせて用いても良い。

【0014】光触媒性能を向上させる目的で、TiO₂表面にPt、Pd、Au、Ag、Ru、Rh、Fe、Co、Ni、Cu、Znなどの金属あるいはこれらの金属の酸化物を単独あるいは複数を組み合わせて担持させても良い。特にTiO₂表面にPt、Pd、Auなどの貴金属の粒径1~100nmの微粒子を担持させたものは、公知のように光触媒性能が高いため特に望ましい。TiO₂表面にこれらの金属あるいは金属酸化物を担持させる方法としては、含浸法、光析出法、化学析出法、同時沈殿法、混練法、振り混ぜ法、金属粉添加法、真空蒸着法、スパッタ法などの公知の技術を用いることができる。これらの金属あるいは金属酸化物を担持したTiO₂を使用する場合は、これらの物質を担持させたTiO₂微粒子を吸着材に担持させて用いても良いし、吸着材にTiO₂を担持させた後にこれらの材料を担持させて用いても良い。

【0015】光触媒は吸着材の表面乃至は内部にできるだけ吸着材の細孔を埋めてしまわないように担持されている必要がある。光触媒の担持方法としては、ゾルゲル法、熱分解法、パイロゾル法、CVD法、真空蒸着法、スパッタ法、イオンプレーティング法、金属酸化法など公知の技術を利用することができる。また、光触媒の微粒子を光触媒に対し難分解性のバインダを介して担持させてもよい。この場合のバインダとしてはシリカやアルミナなどの無機系バインダ、フッ素系ポリマー、シリコン系ポリマーなどの有機系バインダなど公知のものを使用すればよい。光触媒微粒子粉末は粒径が小さなものほど光触媒活性が高いため望ましく、1~500nmの平均粒径をもつものが望ましい。前記したような金属あるいは金属酸化物の微粒子を表面に担持したTiO₂微粒子を用いてもよい。光触媒がTiO₂の場合は市販されている無機バインダ成分を含んだ光触媒コーティング材を使用してもよい。

【0016】本発明で用いる光導波路としては、光触媒を励起可能な光を導光できるものであれば、どんなものでも使用可能である。形状としては、ファイバ状、シート状、板状、円筒状など組み合わせる吸着材に応じて選択し、所要のフィルタ形状に適用しやすいようにすればよい。構造としては、例えばガラスファイバのように導光部だけからなるものでも、例えば光ファイバのように導光部に光を閉じ込める構造でもよい。導光部の材料としては、光触媒の励起光の透過率ができるだけ高いものが望ましく、光触媒にTiO₂を使用する場合は例えば、石英ガラス、珪酸ガラス、アルミナ、ポリカーボネートなどを使用することが望ましい。光導波路としては具体的には、板状、シート状、円筒状に加工したガラス、透光性樹脂、透光性セラミックスなど、あるいはガラスファイバ、石英ファイバ、光ファイバなどを使用することができる。

【0017】本発明で使用する光導波路は入射した光がフィルタ内部に伝搬するに従い、徐々に光が漏れることが望ましい。導光部だけからなる光導波路では特別な工夫をしなくても良い。光ファイバを用いる場合は、例えば光ファイバを曲げてフィルタに設置する、クラッドの一部を削ってコアを露出させる、最大受光角よりもわずかに大きな入射角で光を入射するようにレンズなどで調整するなどを行えばよい。

【0018】光ファイバを使用する場合は、 $1.3\mu\text{m}$ 帯、 $1.55\mu\text{m}$ 帯、 $0.85\mu\text{m}$ 帯などの光通信で用いられている信号伝送用のシングルモードファイバを使用することが特に望ましい。このようなファイバはコアの断面積比ベクラッドの断面積が非常に大きいため、クラッドを光の伝搬に使用することにより、大光量の光を伝搬させることができる。さらに光が適度に漏れながら伝搬するため、光の入射角を制御したり、光ファイバを曲げたりする必要がない。また、クラッドの材質が可視光から紫外光までの透過率の高い石英であるため、 TiO_2 のように励起光に紫外光が必要な光触媒を用いる場合でも、紫外光を効率良く伝搬させることが可能である。さらに光通信用に大量に製造されていて、非常に安価であるという利点もある。

【0019】シングルモードファイバは、クラッドが石英ガラスであればどんなものでも使用することができる。クラッド材料としては、紫外光から可視光までの透過特性の良好な純粋石英ガラスがもっとも望ましいが、フッ素などの不純物をドーパしたものをを用いることもできる。コア材料はどんなものでも使用でき、 $\text{SiO}_2 + \text{GeO}_2$ ガラス、石英ガラスなどが入手しやすいが、これらの材料に不純物がドーパしてあるものでもよい。クラッド径としては $50 \sim 500\mu\text{m}$ のものが望ましい。これ以上細いものは伝搬できる光量が少なく強度的にも弱いため適さず、これ以上太いものはフィルタを作る際に曲げにくくなるため適さない。伝搬可能な光量、強度、曲げやすさ、入手の容易さから、 $100 \sim 150\mu\text{m}$ のものがさらに望ましい。コア径としては $1 \sim 25\mu\text{m}$ が望ましい。これ以上細いものは作製が困難であり、これ以上太いものはクラッドの断面積が小さくなり伝搬できる光量が小さくなるため望ましくない。作製の容易さ、クラッド断面積の大きさ、入手の容易さから、 $5 \sim 15\mu\text{m}$ のものがさらに望ましい。

【0020】このようなシングルモードファイバとしては、例えば $1.3\mu\text{m}$ 帯用シングルモードファイバ、 $1.55\mu\text{m}$ 帯用純粋石英コアファイバ（カットオフシフトファイバ）、 $1.55\mu\text{m}$ 帯用分散シフトファイバ、 $0.85\mu\text{m}$ 用シングルモードファイバなどがあり、いずれも使用できるが、クラッドが純粋石英ガラスでコア系の小さい $1.3\mu\text{m}$ 帯シングルモードファイバが、光の伝搬効率が良好なため最も望ましい。光ファイバ心線は通常、強度を確保するため表面にウレタンア

リレートなどの被覆がされているので、このような表面被覆を除去して使用する。表面被覆の除去法としては、例えば硫酸などの酸で溶かす方法などが利用できる。

【0021】次に本発明の光触媒フィルタの構造について説明する。フィルタ形状としては、シート、板状、円筒状、ハニカムなど装置の形状に応じて任意に選ぶことができる。図1は吸着材がシート状に成形された繊維状活性炭であり、光触媒を担持した繊維状活性炭1と光導波路2が積層して組み合わせられた構造を有する板状フィルタの例を示している。このシート状の繊維状活性炭には不織布状（フェルト状）、ペーパー状、ハニカム状としたものなども含まれる。図は光導波路2にガラスファイバや光ファイバなどのファイバ状のものをを用いた例を示しているが、ファイバ状に限らず、先に述べたものから選んで使用することができる。図の例ではファイバ状光導波路の端面がでているフィルタ上面から励起光を入射して使用する。

【0022】図2（a）は吸着材がシート状に成形された繊維状活性炭であり、光触媒を担持したシート状の繊維状活性炭1と光導波路2が同心円状に配置組み合わせられた、円筒状フィルタの例を示している。図2（b）は光触媒を担持したシート状の繊維状活性炭1と光導波路2を多重渦巻き状に巻いた円筒状フィルタの例を示している。図は光導波路にファイバ状のものをを用いた例を示しているが、ファイバ状に限らず、前記のものから選んで使用することができる。図の例ではファイバ状光導波路の端面がでているフィルタ上面から励起光を入射して使用する。

【0023】図3（a）は吸着材が長繊維状に紡糸された繊維状活性炭であり、光触媒を担持した長繊維状活性炭3とファイバ状光導波路4を束ねてシートを形成したものを、図3（b）は光触媒を担持した長繊維状活性炭とファイバ状光導波路4を編みこんでシートを形成したものを示しており、これらのシートを複数枚重ねて板状に成形したり、あるいは巻くことにより円筒状に成形してフィルタとして用いる。図は長繊維状繊維状活性炭とファイバ状光導波路の束ねかた、あるいは編みかたの一例を示しているものであって、他の束ねかたや編みかたでシートを形成しても良い。これらの例は、吸着性能の高い繊維状活性炭を使用すること、励起光の照射効率が特に優れていること、フィルタ作製が容易であることから特に望ましい構造である。

【0024】図4は円筒状の光導波路5を同心円状に配置し、該光導波路5の間に光触媒担持した吸着材6を詰めた円筒状フィルタを示している。このフィルタでは円筒の中心の穴から円筒側面へ、あるいは円筒側面から円筒の中心に向かって処理する気体や液体を流通させることができるように、円筒状の導波路の側面に穴7を開けている。

【0025】以上図を用いて説明したものは本発明の光

触媒フィルタのほんの一例であり、これまで説明してきたように、すくなくとも光触媒を担持した吸着材と、光導波路とを組合わせた構成を有するものであれば、任意の構造のものを用いることができる。光導波路がフィルタ外部まで延びており、フィルタから離れたところから励起光を入射するような構造であってもよい。また前記の説明においては、光触媒を担持した吸着材並びに光導波路の生成は公知の方法によればよいと記述したが、今後生ずるかも知れない新しい方法によっても差し支えないことは言うまでもない。

【0026】光触媒反応のために光導波路端面から入射させる光としては、吸着材に担持した光触媒を励起可能な波長を持つものが使用でき、光源として例えば水銀ランプ、キセノンランプなどの放電ランプ、蛍光灯、ブラックライト、殺菌灯などの蛍光ランプ、白熱灯などのフィラメントランプ、レーザ光源などの人工光源または、太陽光を使用することができる。

【0027】本発明の光触媒フィルタは、前記した光触媒励起用の光源と組み合わせて使用することにより、気体または液体の処理に用いることができる。例えば気体処理としては、空気中の悪臭物質や細菌などの分解除去、排ガス中の有機塩素化合物などの有害物質の分解除去、大気中の NO_x の酸化除去などに、液体の処理としては、排水中の有機塩素化合物などの有害物質の分解除去、地下水中の農薬等の有害物質の分解除去、水道水中のトリハロメタン類、残留塩素、カビ臭物質、細菌等の分解除去、排水や水道水中の重金属イオンの除去などに利用することができる。また、水の光分解や水の光分解による H_2 発生などにも用いることができる。

【0028】

【発明の実施の形態】本発明の具体的な実施の形態は次の実施例によって述べる。

【0029】

【実施例1】

吸着材に不織布状の繊維状活性炭を用い、光触媒として TiO_2 を次のようにして担持させた。まず、テトラエトキシシラン100gをエタノール1000mlに溶かし、水、硝酸、エタノールを1:20:100のモル比で混合した溶液500mlを加えてシリカゾルを調製した。これにアナターゼ型 TiO_2 の微粒子粉末（石原産業製；S T-01）を加えて分散させたものに、繊維状活性炭を浸し、引き上げて乾燥した後、400℃で1時間焼成し、 TiO_2 担持繊維状活性炭不織布を得た。光導波路として直径100 μm の石英ファイバを用い、これを束ねてシート状にしたものと、 TiO_2 担持繊維状活性炭不織布を交互に積層して、図1の構造を持つ幅35cm、長さ30cm、厚さ5mmの板状のフィルタを作製した。

【0030】このフィルタを閉鎖循環式の気相反応装置に組み込み、石英ファイバの端面から光が入射するようにフィルタの上部から10Wのブラックライト蛍光ラン

プを用いて紫外光を照射しながら、大気で希釈した初期濃度100ppmのアセトアルデヒドをフィルタを通して循環させた。光照射開始後のアセトアルデヒド濃度の経時変化をガスクロマトグラフにより測定したところ、2時間後にはアセトアルデヒド濃度は1ppmまで減少した。以上の操作を10回繰り返したが、アセトアルデヒドの除去能力は変化しなかった。

【0031】実施例2

実施例1と同様にして作製した TiO_2 担持繊維状活性炭不織布と、直径100 μm の石英ファイバを束ねてシート状にしたものを重ね、これを渦巻き状に巻いて図2

(b)の構造を持つ内径3cm、外径5cm、長さ30cmの円筒状フィルタを作製した。

【0032】このフィルタを閉鎖循環式の液相反応装置に組み込み、石英ファイバの端面から光が入射するようにフィルタの上部から10Wのブラックライト蛍光ランプを用いて紫外光を照射しながら、初期濃度1ppmの2-メチルイソボルネオールを含む処理水をフィルタを通して循環させた。処理水は円筒の中央の穴から円筒を通して円筒側面から外部へ抜けるように流通させた。光照射開始後の2-メチルイソボルネオール濃度の経時変化をガスクロマトグラフ質量分析計により測定したところ、30分後には2-メチルイソボルネオール濃度は0.01ppmまで減少した。以上の操作を20回繰り返したが、2-メチルイソボルネオールの除去能力は変化しなかった。なお必要によっては、渦巻き状に巻かず図2aのように円筒状に形成することもできる。

【0033】実施例3

吸着材に長繊維状に紡糸された繊維状活性炭を用い、実施例1と同様にして TiO_2 を担持し、 TiO_2 担持長繊維状活性炭を得た。光導波路として表面被覆を10%硫化水素水溶液で除去したコアは $\text{SiO}_2 + \text{GeO}_2$ ガラスの径8 μm 、クラッドは石英ガラスの径125 μm の1.3 μm 帯用シングルモードファイバ（住友電気工業製、品番：ES-1）を用い、縦糸にシングルモードファイバを、横糸に TiO_2 担持繊維状活性炭長繊維を用いて格子状に織り込み、図3(b)に示す構造を持つシートを形成した。このシートをシングルモードファイバがフィルタの長手方向になるように巻いて内径3cm、外径5cm、長さ30cmの円筒状のフィルタを作製した。

【0034】このフィルタを閉鎖循環式の液相反応装置に組み込み、石英ファイバの端面から光が入射するようにフィルタの上部から10Wのブラックライト蛍光ランプを用いて紫外光を照射しながら、初期濃度1ppmのトリクロロエタンを含む処理水をフィルタを通して循環させた。処理水は円筒の中央の穴から円筒を通して円筒側面から外部へ抜けるように流通させた。光照射開始後のトリクロロエタン濃度の経時変化をガスクロマトグラフにより測定したところ、30分後にはトリクロロエタン濃度は0.02ppmまで減少した。以上の操作を20回

繰り返したが、トリクロロエタンの除去能力は変化しなかった。なお必要によっては、上記縦糸と横糸を格子状に織り込まず、図3(a)の様に並べて束ねて使用することもできる。

【0035】実施例4

吸着材に標準粒度50メッシュの粒状椰子殻活性炭を用い、実施例1と同様にしてTiO₂を担持し、TiO₂担持粒状活性炭を得た。光導波路として側面に穴のあいた厚さ2mm、長さ30cmの円筒状の石英ガラスを用いた。光導波路は内径が3cm、3.5cm、4cm、4.5cm、5cmの5枚を用い、内径5cmのものだけ底部を持つものを使用した。これらを同心円状に配置し、光導波路の間にTiO₂担持粒状活性炭を充填し、図4の構造を持つ円筒状フィルタを作製した。

【0036】このフィルタを閉鎖循環式の液相反応装置に組み込み、石英ガラス導波路の端面から光が入射するようにフィルタの上部から10Wのブラックライト蛍光灯を用いて紫外光を照射しながら、初期濃度1ppmのクロロホルムを含む処理水をフィルタを通して循環させた。処理水は円筒の中央の穴から円筒を通して円筒側面から外部へ抜けるように流通させた。光照射開始後のクロロホルム濃度の経時変化をガスクロマトグラフ質量分析装置により測定したところ、30分後にはクロロホルム濃度は0.01ppmまで減少した。以上の操作を20回繰り返したが、クロロホルムの除去能力は変化しなかった。

【0037】実施例5

吸着材に平均粒度6メッシュのシリカゲルを用い、ゾルゲル法によりTiO₂を担持した。ゾルゲル法の手順としては、まず80wt%のチタネートライソプロポキシドのイソプロパノール溶液150mlを純水750ml、硝酸5mlに加え、加水分解によりチタニアゾルを作製し、シリカゲルにチタニアゾルをディップコートした後、550℃にて焼成を行い、TiO₂担持シリカゲルを得た。光導波路に実施例4と同様の円筒状石英ガラスを用い、光触媒担持粒状活性炭のかわりにTiO₂担持シリカゲルを用いて、実施例4と同様の円筒状フィルタを作製した。

【0038】このフィルタを閉鎖循環式の気相反応装置に組み込み、石英ガラス導波路の端面から光が入射する

ようにフィルタの上部から10Wのブラックライト蛍光灯を用いて紫外光を照射しながら、大気で希釈した初期濃度100ppmのテトラクロロエチレンをフィルタを通して循環させた。ガスは円筒の中央の穴から円筒を通して円筒側面から外部へ抜けるように流通させた。光照射開始後のテトラクロロエチレン濃度の経時変化をガスクロマトグラフにより測定したところ、2時間後にはテトラクロロエチレン濃度は5ppmまで減少した。以上の操作を10回繰り返したが、テトラクロロエチレンの除去能力は変化しなかった。

【0039】以上のように本発明の光触媒フィルタを使用すると、気相中や水中の悪臭物質、有害物質などを効率良く分解、除去することができる。光導波路によりフィルタ全体にわたり効率良く光が照射されるため、処理能力が高く、フィルタ内部の吸着材に吸着された物質も効率良く分解されるため、反応を繰り返しても除去性能が劣化しない。

【0040】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によるとフィルタ外部から照射した励起光をフィルタ内部の光触媒に効率良く供給することができ、処理物質の分解、除去性能にすぐれた光触媒フィルタを実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例1の光触媒フィルタの構成を説明する斜視図である。

【図2】(a)(b)は実施例2の光触媒フィルタの構成を説明する斜視図である。

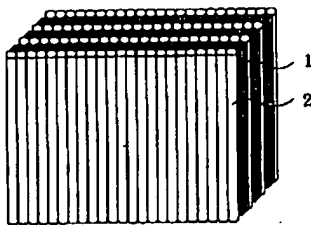
【図3】(a)(b)は実施例3の光触媒フィルタの構成を説明する平面図である。

【図4】実施例4の光触媒フィルタの構成を説明する斜視図である。

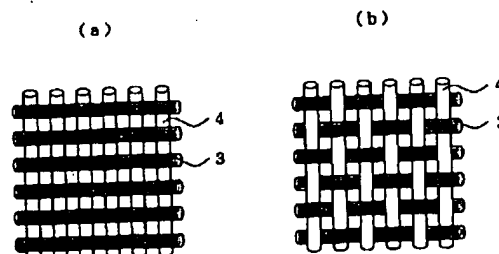
【符号の説明】

- 1 光触媒を担持した繊維状活性炭
- 2 光導波路
- 3 光触媒を担持した長繊維状活性炭
- 4 ファイバ状光導波路
- 5 円筒状の光導波路
- 6 光触媒を担持した吸着材
- 7 円筒状の光導波路の側面に設けた穴

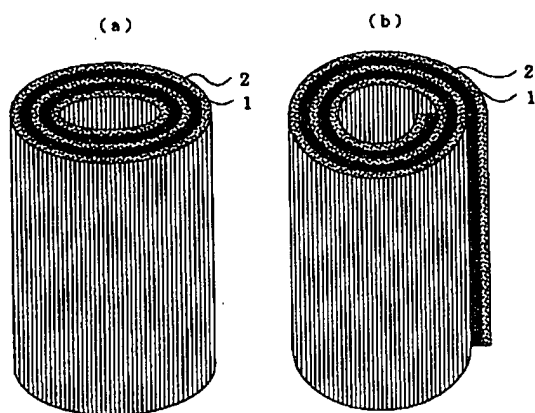
【図1】



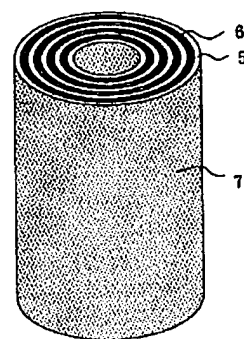
【図3】



【図2】



【図4】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁶
C02F 1/32
1/72
// F24F 7/00

識別記号
101

FI
C02F 1/72
F24F 7/00
B01D 53/36

101
A
ZABJ